



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# RICHTLINIEN FÜR DEN PFLANZENSCHUTZ IM ÖKOLOGISCHEN PAPRIKAANBAU

EESZTER TAKÁCS, ANDRÁS SZÉKÁCS, MIKLÓS PÉK



## Richtlinien für den Pflanzenschutz im ökologischen Paprikaanbau

### 1. Einleitung

Der Paprika, *Capsicum annuum* L., ist aufgrund seiner ernährungsphysiologischen Eigenschaften und seines Gehalts an Antioxidantien weltweit von großer Bedeutung. Er wird in verschiedenen geografischen Gebieten unter Feld- und Gewächshausbedingungen angebaut und kann sowohl für den Frischverzehr als auch für die Verarbeitung verwendet werden. Während seines Wachstums kann er durch biotische Faktoren wie Schädlinge und Krankheiten beeinträchtigt werden, die sich negativ auf die Produktion und die Qualität seiner Früchte auswirken, so dass angemessene Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich werden, um erhebliche wirtschaftliche Verluste zu vermeiden. Die bei der Produktion herrschenden Umweltbedingungen begünstigen die Entwicklung von Schädlingen und Krankheiten, die sich schnell ausbreiten können, was die Bewirtschaftung des Gewürzpaprikaanbaus zunehmend erschwert. Traditionell werden zur Bekämpfung dieser Probleme chemische Pflanzenschutzmittel eingesetzt, deren wahlloser Einsatz jedoch negative Folgen für die Umwelt und die menschliche Gesundheit hat. Die biologische Schädlingsbekämpfung, die auf dem Einsatz von Mikro- und Makroorganismen beruht, stellt daher eine effiziente und nachhaltige Alternative für den Paprikaanbau dar und bietet eine Reihe von zusätzlichen Vorteilen. Der Feldanbau von Paprika im ökologischen Landbau erfordert Maßnahmen, die die allgemeinen Regeln des ökologischen Anbaus berücksichtigen: Fruchtfolge, erlaubte Nährstoffkomponenten und Vorbeugung im Pflanzenschutz.

2. Die phänologischen Wachstumsstadien und BBCH-Identifikationsschlüssel von Nachtschattengewächsen (nach Feller et al., 1995b)

Wachstumsstufe	Code	Beschreibung	Wachstumsstufe	Code	Beschreibung
0: Keimung	00	Trockener Samen	7: Fruchtentwicklung	71	1. Frucht hat art-/sortentypische Größe und Form erreicht
	01	Beginn der Samenquellung		72	2. Frucht hat –,,–
	03	Ende der Samenquellung		73	2. Frucht hat –,,–
	05	Keimwurzel aus dem Samen ausgetreten		74 -	Stadien fortlaufend bis ...
	07	Hypokotyl mit Keimblättern hat Samenschale durchbrochen		79	9. Frucht hat art-/sortentypische Größe und Form erreicht
	09	Auflaufen: Keimblätter durchbrechen Bodenoberfläche		8: Frucht- und Samenreife	81
1: Blattentwicklung	10	Keimblätter voll entfaltet	82		20 % der Früchte haben –,,–
	11	1. Laubblatt am Hauptspross entfaltet	83		30 % der Früchte haben –,,–
	12	2. Laubblatt am Hauptspross entfaltet	84		40 % der Früchte haben –,,–
	13 -	Stadien fortlaufend bis ...	85		50 % der Früchte haben –,,–
	19	9 oder mehr Laubblätter entfaltet	86		60 % der Früchte haben –,,–
5: Entwicklung der Blütenanlagen	51	1. Blütenknospe sichtbar	87		70 % der Früchte haben –,,–
	52	2. Blütenknospe sichtbar	88		80 % der Früchte haben –,,–
	53 -	Stadien fortlaufend bis ...	89		Vollreife: Früchte haben art-/sortentypische Fruchtausfärbung erreicht
	59	9. Blütenknospe sichtbar	9: Absterben		97
6: Blüte	61	1. Blüte offen		99	Erntegut
	62	2. Blüte offen			
	63	3. Blüte offen			
	64 -	Stadien fortlaufend bis ...			
	69	9. Blüte offen			

### 3. Agronomische Praktiken

Vorbereitung für den Anbau von Paprika	Standortwahl	Was die Anforderungen an den Boden betrifft, so sind Tschernozem-Böden am besten geeignet, gefolgt von braunen Sandböden, Wiesenböden und wenig lockeren Böden. Der Anbau auf lockeren Böden ist nur mit einer hohen Dosis an organischen Stoffen (z. B. Düngung) und einer geeigneten Bodenvorbereitung möglich.
	Sorten- und Unterlagenwahl	<p>Das sekundäre Genzentrum von Paprika ist Ungarn. Es ist notwendig, sich den Unterschied zwischen Hybridsorten und festen Sorten klarzumachen. Feste Sorten sind in der Regel resistent gegen die bakterielle Blattfäule, ihr Anbau kann auch unter weniger intensiven Bedingungen rentabel sein. Hybriden sind zwar widerstandsfähiger, können aber aufgrund ihres hohen Preises nur unter intensiven Bedingungen rentabel angebaut werden.</p> <p>Aspekte der Sortenwahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistenz gegen Krankheitserreger</li> <li>- gegen Nematodenbefall tolerante Sorten</li> <li>- Ertrag, Produktivität</li> <li>- Habitus</li> <li>- Qualität</li> <li>- Anbautechnik</li> </ul> <p>Es gibt viele resistente Sorten, die im ökologischen Landbau ausgewählt werden können:</p> <p>Ungarn:</p> <p>Samenfest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaldóm, Kalorez (<i>Xanthomonas vesicatoria</i>, Patotyp 1,2,3)</li> <li>- Globál (Kirschnaprika) hochresistent gegen <i>Xanthomonas vesicatoria</i></li> </ul> <p>Hybride:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jubileum F1, Szikra F1, Boksa F1 (<i>Xanthomonas vesicatoria</i>, Patotyp 1,2,3; Tabakmosaikvirus, Tm0,1,2.)</li> <li>- Fonó F1 (<i>Xanthomonas vesicatoria</i>, Patotyp 1,2,3; Gurkenmosaikvirus)</li> </ul> <p>Kroatien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Daten über die Resistenz der verschiedenen Sorten gegen Krankheitserreger und Schädlinge</li> </ul> <p>Slowenien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Daten über die Resistenz der verschiedenen Sorten gegen Krankheitserreger und Schädlinge</li> </ul> <p>Österreich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monte' F1 (Tabakmosaikvirus)</li> <li>- - Milder Spiral</li> </ul>
	Pflanzmaterial und Saatgut	Der Anbau von Gewürzpaprika kann auf 2 Arten erfolgen: Durch Direktsaat: Nur in Böden zu empfehlen, in denen im Frühjahr die Voraussetzungen für eine sichere Keimung und Anfangsentwicklung gegeben sind, zum einen der Feuchtigkeitszustand und zum anderen die Wasserversorgung.

	<p>Geeignet sind leicht zu erwärmende Böden, Einzelkornsämaschinen (z.B. Nibex), Bewässerung und frühe Bodenbearbeitung.</p> <p>Durch Auspflanzen: Die Sämlinge werden in einem Folienzelt aufgezogen, der für die Pflanzung geeignete Entwicklungszustand beträgt 6-8 Blätter. Die Wachstumszeit der Sämlinge liegt bei 5-6 Wochen. Die Anzucht von Sämlingen ist teurer, führt aber zu einer besseren Erntequalität und bietet eine höhere Sicherheit beim Anbau. Bei der Direktsaat wird die Anzahl der Pflanzen zum Zeitpunkt der ersten Bodenbearbeitung festgelegt. Später sollte der Reihenabstand mit einem Grubber oder einer Handhacke gelockert und bearbeitet werden.</p>																					
<p>Paprika Anbausystem und Pflanzabstände</p>	<table border="1" data-bbox="689 448 1912 708"> <thead> <tr> <th></th> <th>Aussaat</th> <th>Auspflanzung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aussaatdatum</td> <td>10-20 April</td> <td>20-30 März</td> </tr> <tr> <td>Saatgutmenge</td> <td>3-5 kg/ha</td> <td>0.8-1.5 kg/ha</td> </tr> <tr> <td>Aussaattiefe</td> <td>3 cm</td> <td>2 cm im Folienzelt</td> </tr> <tr> <td>Auspflanzung</td> <td>-</td> <td>15-30 Mai</td> </tr> <tr> <td>Besatzdichte</td> <td>400000-600000 plant/ha*</td> <td>180000-220000 plant/ha**</td> </tr> <tr> <td>Abstand zwischen den Reihen</td> <td>40-50 cm</td> <td>40-60 m</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Anzahl bei halbbestimmten und bestimmten Sorten; Bei neuen Sorten 300000-450000 Pflanzen/ha  ** Anzahl bei halbbestimmten und bestimmten Sorten; Bei neuen Sorten 200000-2450000 Pflanzen/ha</p>		Aussaat	Auspflanzung	Aussaatdatum	10-20 April	20-30 März	Saatgutmenge	3-5 kg/ha	0.8-1.5 kg/ha	Aussaattiefe	3 cm	2 cm im Folienzelt	Auspflanzung	-	15-30 Mai	Besatzdichte	400000-600000 plant/ha*	180000-220000 plant/ha**	Abstand zwischen den Reihen	40-50 cm	40-60 m
	Aussaat	Auspflanzung																				
Aussaatdatum	10-20 April	20-30 März																				
Saatgutmenge	3-5 kg/ha	0.8-1.5 kg/ha																				
Aussaattiefe	3 cm	2 cm im Folienzelt																				
Auspflanzung	-	15-30 Mai																				
Besatzdichte	400000-600000 plant/ha*	180000-220000 plant/ha**																				
Abstand zwischen den Reihen	40-50 cm	40-60 m																				
<p>Bodenvorbereitung für den Anbau</p>	<p>Es ist wichtig, Pflanzenreste aus früheren Ernten (insbesondere kranke Pflanzen und Kulturen) zu sammeln und abzutransportieren (Kompostieren) oder zu verbrennen. Zum Umgraben des Bodens wird meist eine Schaufel verwendet, mit der der Boden bis zu einer Tiefe von 20-25 cm gewendet werden kann. Die Bodenrotation trägt zur Verbesserung der physikalischen (z. B. gebunden, krümelig), chemischen (z. B. Nährstoffverteilung) und biologischen (z. B. Verbesserung der Aktivität von Mikroorganismen) Eigenschaften des Bodens bei. Die Bodenbearbeitung mit der Bodenfräse kann vor der Aussaat der Setzlinge erfolgen, aber eine häufige und falsche Anwendung (z.B. hohe Geschwindigkeit) beeinträchtigt die Bodenstruktur. Um die Risiken zu vermeiden, die von bodenbewohnenden Bakterien, Pilzen, Nematoden, Schnecken, Drahtwürmern und Unkrautsamen ausgehen, kann ein pestizidfreies (dämpfendes) Verfahren angewendet werden. Unkraut, tierische Schädlinge und alle Krankheitserreger werden abgetötet, indem der Boden 30 Minuten lang bei 90-110 °C gedämpft wird. Nach dem vollständigen Dämpfen kann der Boden nach einer kurzen Ruhezeit schnell wieder verwendet werden. Es muss jedoch angemerkt werden, dass das Dämpfen recht kostspielig ist und eine Vielzahl von Nützlingen abtötet, weshalb die Anwendung in geschlossenen Produktionsanlagen empfohlen wird. In der gegebenen Situation ist der Austausch des Bodens eher gerechtfertigt. Die Bodendesinfektion sollte nur bei leeren und vegetationsfreien Böden durchgeführt werden. Da Gülle die Wirkung der Desinfektion verringert, ist vor und nach der Desinfektion keine Düngung angezeigt. Eine Desinfektion sollte nur auf der Grundlage von Analysen und in begründeten Fällen durchgeführt werden.</p> <p>Der Paprika muss in der Fruchtfolge angebaut werden. Im Einzelanbau nehmen Quantität und Qualität der Ernte ab dem zweiten Jahr rapide ab, Krankheiten und Schädlinge vermehren sich bald, und die Ernten werden gering und durch</p>																					

		ungünstige Veränderungen der Nährstoffsituation des Bodens verzerrt. Die beste Vorfrucht bei Getreide ist vor allem Weizen.
Agrotechnische Verfahren	Bodenpflege	Für die Anpflanzung der Setzlinge wird das eigentliche Feld durch fünf- bis sechsmaliges Pflügen und anschließendem Glattstreichen vorbereitet. Nach dem ersten Pflügen wird Hofdünger oder Kompost zugegeben, der bei den folgenden Pflügen sorgfältig in den Boden eingearbeitet wird. In Ungarn gehen die Experten wie folgt vor: Pflügen im Herbst mit Zugabe von organischem Dünger und Grunddünger, bei Bedarf Schließen des Bodens zur Feuchtigkeitsspeicherung im Frühjahr, vor der Aussaat Vorbereitung des Saatbettes mit dem Kombinator.
	Düngung	<p>Die Nährstoffversorgung von Paprika muss mit organischen Düngemitteln sichergestellt werden. Paprikapflanzen benötigen 2,4 kg Stickstoff, 0,9 kg Phosphor und 3,5 kg Kalium pro Tonne Frucht an Nährstoffen.</p> <p>Das Verfahren zur Nährstoffergänzung lautet wie folgt:</p> <p>Grunddüngung: durch tiefes Pflügen im Herbst, die Ausbringung von organischem Dünger beträgt 30-50 t/ha, gleichzeitig pflügen wir in der Regel 2/3 des Phosphorbedarfs, 2/3 des Kaliumbedarfs und ein Viertel des Stickstoffbedarfs. Um die genaue Düngermenge zu bestimmen, sollte eine Bodenuntersuchung durchgeführt werden.</p> <p>Startdüngung: Bringen Sie die restliche Düngermenge zusammen mit der Frühjahrsbearbeitung aus.</p> <p>Düngung: Ab Beginn der Blüte: alle 7-10 Tage, 6-8 Mal bei kontinuierlich wachsenden Sorten, 3-4 Mal bei festen Sorten.</p> <p>Symptome einer inadäquaten Düngung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stickstoffmangel: Vergilbung der unteren Blätter, Verringerung der Wachstumsrate der Triebe, verlängerte und weniger verzweigte Wurzeln, verlängerte Früchte mit dünnen Zellwänden</li> <li>- Überdüngung mit Stickstoff: kräftiges Laub, dicke Stängel, späte Blüte, kleine Früchte, erhöhte Krankheitsanfälligkeit.</li> <li>- Phosphormangel: erscheint in der ersten Hälfte der Vegetation, verkümmertes Wachstum, dünner Trieb, schwaches Wurzelsystem, späte Blüte, bräunlich-grüne oder rot-grüne Verfärbung auf der Rückseite der ersten Blätter.</li> <li>- Überdosierung von Phosphor: Hemmung der Stickstoffaufnahme</li> <li>- Kaliummangel: Vergilbung der unteren Blätter mit Ausnahme des Gewebes in der Nähe der Adern, geringere Fruchtbarkeit, geringere Kälte- und Trockenheitstoleranz, geringere Krankheitsresistenz, Verringerung der Photosynthese und der enzymatischen Reaktionen</li> <li>- Überdosierung von Kalium: manifestiert sich in Form von Bodenversalzung</li> </ul>
	Schnitt	<p>Der Schnitt wird nur im Anbau mit Pfahlsystem durchgeführt, da er aufgrund der Handarbeit kostspielig ist. Er dient der Aufrechterhaltung des vegetativ-generativen Gleichgewichts der Pflanzen, da er auch das Wachstum, die Entwicklung des Laubes und die Bindung kontrollieren kann. Eine zu starke Belastung verhindert das Schreddern der Früchte. Neben der quantitativen Regulierung der Ernte lässt sich auch die Entwicklung der Fruchtqualität steuern.</p> <p>Durch den Schnitt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wird der Ertrag bis zum Ende der Vegetationsperiode nicht geringer,</li> <li>- wird der Blütenansatz durch deutlich bessere Lichtverhältnisse gefördert,</li> <li>- werden die Pflanzen beim Pflücken nicht beschädigt oder gebrochen,</li> <li>- wird die Ernte schneller und einfacher,</li> <li>- werden der Schädlings- und Krankheitsdruck verringert und die Ertragschätzung ist transparenter und genauer.</li> </ul>

	<p>Es ist wichtig, die Paprika nicht zu groß werden zu lassen, die Früchte sollten nicht zu dicht beieinander stehen, da sie dann viel härter werden. Die Haupttriebe der Pflanzen sollten an einem (bei generativen Sorten) oder zwei Strängen (bei vegetativen Sorten) geführt werden. Es ist auch notwendig, das Pflanzsystem zu definieren, da wir 4-5 Stämme pro Quadratmeter von generativen Sorten und 6-8 Stämme von vegetativen Sorten pflanzen können.</p> <p>Vor dem Beschneiden der Paprikapflanzen müssen Virustriebe entfernt werden, da phytotechnische Arbeiten erheblich zur Verbreitung gefährlicher Krankheiten beitragen können. Dieser Vorgang muss immer von Hand erfolgen, wobei darauf zu achten ist, dass die frisch geschnittene Fläche nicht versehentlich berührt wird. Benutzen Sie keine Messer oder Scheren, denn eine Astschere kann eine gesunde Pflanze mit dem kranken Saft einer kranken Pflanze infizieren. Wenn Sie mit der Hand nur die Außenseite eines Stängels anfassen, ist es unwahrscheinlich, dass Sie eine Krankheit von einer Pflanze auf die nächste übertragen. Wenn Sie Geräte verwenden, vergessen Sie nicht, diese zu desinfizieren.</p> <p>Beschneiden für frühe Pflanzung: Sobald die ersten Zweige 5-7 cm lang sind, muss der schönste Trieb ausgewählt werden - das ist dann der "Leittrieb" -, der Rest muss vom Stamm entfernt werden. Auch die schwächeren Seitentriebe des "Leittriebs" werden herausgebrochen. Der Schnitt wird fortgesetzt, indem ein Trieb nach 2 Blättern in den Zweigen zurückgeschnitten wird und der andere Zweig als Leittrieb erhalten bleibt.</p> <p>Rückschnitt für spätere Pflanzung (April): Im ersten Schritt werden die ersten drei Äste der Paprika durch Formschnitt bestimmt. Die am Haupttrieb oberhalb des dritten Zweiges kontinuierlich gebildeten Zweige zweiter Ordnung werden auf 15-20 cm zurückgeschnitten, und die unteren Zweige werden nach der Ernte der an ihnen entwickelten Früchte von den Stämmen entfernt. Dies ermöglicht einen höheren Ertrag, da die frühesten Früchte an den Stängeln verbleiben, aber genügend Blattfläche vorhanden ist, um die Früchte zu beschatten, sodass der Paprika weiterhin kräftig wächst. Beim Rückschnitt zur Zeit der Fruchtbildung müssen Sie auf jeden Fall den halbentwickelten Fruchtsatz an der Pflanze belassen, um das zu üppige Wachstum zu bremsen! Entfernen Sie kranke, schlecht befruchtete, violette, gekrümmte, gefleckte, sonnenverbrannte Früchte immer so schnell wie möglich.</p>
Erhöhung der Artenvielfalt	<p>Gewürze und Kräuter: Basilikum - hält Thripse, Fliegen und Stechmücken fern. Die Blüten der Petersilie - locken nützliche Wespenarten an, die sich von Blattläusen ernähren. Majoran, Rosmarin und Oregano - tragen zu einer gesunden Entwicklung von Paprika bei. Dill - zieht nützliche Insekten an und hält Schädlinge fern.</p> <p>Gemüse: Tomaten und Paprika können im selben Beet angebaut werden, aber achten Sie darauf, dass sie in der nächsten Anbausaison an eine andere Stelle im Garten versetzt werden, damit sie nicht versehentlich zur Verbreitung von erfolgreich überwinterten Krankheitserregern beitragen. Tomaten halten einige versteckte bodenbewohnende Schädlinge fern, darunter Nematoden und verschiedene Käfer. Möhren, Gurken, Radieschen, Kürbisse und Zwiebeln gedeihen in unmittelbarer Nähe von Paprika.</p>

	<p>Auberginen und Paprika, die zur gleichen Familie wie die Kartoffel gehören, mögen die Gesellschaft des jeweils anderen. Neben Paprika eignen sich auch Spinat, Kopfsalat und Mangold als Beipflanzen. Sie helfen, die Ausbreitung von Unkraut einzudämmen und den Platz optimal zu nutzen.</p> <p>Auch Rüben und Pastinaken sind nützlich, um den Platz besser zu nutzen: Sie können zum Auffüllen stillstehender Flächen verwendet werden und helfen gleichzeitig, den Boden rund um die Paprika kühl und feucht zu halten.</p> <p>Bohnen und Erbsen, die zusätzlich Stickstoff im Boden binden, der einer der wichtigsten Nährstoffe für Paprika ist. Dies kann jedoch auch im Hobbygarten erfolgen,</p> <p>Buchweizen lohnt sich vor allem deshalb, weil er nützliche Bestäuberinsekten anlockt und sich nach der Ernte hervorragend als Gründünger im Garten verwenden lässt.</p> <p>Der Anbau von Spargel ist eine gute Möglichkeit, bei der Bepflanzung mit Paprika Platz zu sparen. Wenn die Paprikaschoten klein sind, konkurrieren sie nicht mit dem Spargel, und sobald der Spargel im Frühjahr geerntet ist, können die wachsenden Paprikaschoten den Platz für sich beanspruchen. Das sind zwei Kulturen zum Preis von einer.</p> <p>Blumen:</p> <p>Viele Blumen sind ein guter Begleiter für Paprika.</p> <p>Geranien werden unter anderem von der Raupe des Kohlweißlings oder dem Japankäfer nicht gemocht.</p> <p>Die Petunie ist ein idealer Begleiter für Paprika, da sie u. a. Spargel, Damwild, Tomatenraupen und Blattläuse abwehrt.</p> <p>Die Studentenblume (<i>Tagetes</i> sp.) hält eine Vielzahl von Schädlingen und Parasiten wie Nematoden, Blattläuse und Rosshaarwürmer nicht nur von Paprika, sondern auch von anderen Nutzgartenpflanzen fern.</p> <p>Zu vermeidende Pflanzen:</p> <p>Pflanzen Sie Paprika nicht in der Nähe von Kohl oder anderen Kohlsorten wie Brokkoli und Blumenkohl (da Paprika einen etwas anderen Säuregehalt des Bodens bevorzugen) und Fenchel (der nach Meinung einiger Gärtner die Entwicklung von Paprika hemmt).</p>
Bewässerung	<p>Die Zeit der Blüte und der Fruchtbildung ist ein kritischer Zeitraum. Bei der Pflanzung der Setzlinge ist es notwendig, eine Wassermenge von etwa 20 mm auf die Oberfläche aufzubringen und dann 10-12 Tage lang nicht zu gießen. Danach muss die Häufigkeit der Bewässerung an die Wärme- und Lichtverhältnisse angepasst werden.</p> <p>Im Allgemeinen reicht es aus, bis Ende Mai einmal pro Woche mit einer Wassermenge von 30 mm zu gießen, und in den warmen Monaten ist eine zweimalige Bewässerung pro Woche gerechtfertigt. Nach dem Gießen sollte die Oberfläche des Bodens schnell austrocknen. Wenn es möglich ist und die Größe der Pflanze es zulässt, sollte der Boden nach dem Gießen immer etwas gelockert werden. Ab dem Beginn der Reifung ist das Nachgießen von Wasser schädlich.</p>
Unkrautregulierung	<p>Vor dem Anpflanzen der Pflanzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fruchtfolge und Feldsanierung: Es ist wichtig, die Flächen um das Paprikafeld herum von Unkräutern freizuhalten, die ihre Samen über die Luft verbreiten, wie z. B. Kreuzkraut (<i>Senecio</i> sp.) und Gänsedistel (<i>Sonchus</i> sp.). Generell wird empfohlen, Felder mit Befall von Ackerwinde (<i>Convolvulus</i> sp.) und gelber oder violetter Erdmandel (<i>Cyperius esculentus</i> und <i>C. rotundus</i>) zu meiden.</li> </ul>

- Vorkeimung von Unkraut vor und nach der Feldbettbearbeitung: Durch Bewässerung oder Regen wird die Keimung von Unkrautsamen vor der Pflanzung angeregt, die dann durch flache Bodenbearbeitung, Abflammen, ein organisches Herbizid oder eine Kombination dieser Behandlungen abgetötet werden. Achten Sie darauf, nicht zu tief zu pflügen, da sonst Unkrautsamen aus tieferen Schichten an die Oberfläche gebracht werden können.

Nach der Anpflanzung:

- Deckfrüchte: Langsam wachsende Winterdeckfrüchte (viele Leguminosen und Getreide-Leguminosen-Mischungen) ermöglichen ein starkes Unkrautwachstum und eine frühe Samenbildung in der Wachstumsperiode der Deckfrucht, die für die Unkrautbekämpfung keine gute Wahl ist. Schnell wachsende Winterdeckfrüchte (Getreide und Senf) sorgen in den ersten 30 Tagen des Deckfruchtzyklus für eine vollständige Bodenbedeckung und sind besser in der Lage, mit Unkraut zu konkurrieren. Zu den konkurrenzfähigen Getreide- und Senfsorten gehören Roggen (*Secale cereale*), Weißer Senf (*Sinapis alba*) und Brauner Senf (*Brassica juncea*). Überwachen Sie Ihre Deckfrüchte, insbesondere in den ersten 40 Tagen, um sicherzustellen, dass sie keine Unkrautprobleme für die nachfolgenden Paprikapflanzungen verursachen.

- Mulchen: In der Regel werden dunkle Plastikmulche verwendet, doch können Unkräuter durch das Pflanzloch und in den Furchen, die nicht von Plastik bedeckt sind, auftauchen. Das Jakobs-Kreuzkraut (*Jacobaea vulgaris*) hat scharfe Blätter, die die Plastikfolie durchdringen können. Wenn man eine Lage Papier zwischen Erde und Plastikfolie legt, kann man das Aufkommen des Kreuzkrauts durch den Plastikmulch verringern.

- Bodensterilisation

- Anbau: Die erste Bodenbearbeitung nach dem Umpflanzen schneidet das Unkraut mit Scharen und Messern ab; eine Nährstoffbearbeitung erfolgt kurz vor dem Schließen des Kronendachs und ist aggressiver als die erste, da die Erde bis zur Basis der Paprikapflanzen geworfen wird und dabei kleine Unkräuter bedeckt.

- Bewässerungsmanagement: Wenn das Tropfbewässerungsband 10 bis 15 cm tief im Beet vergraben wird, verringert sich die Menge des Bewässerungswassers, das die Bodenoberfläche benetzt, und die Keimung von Unkrautsamen und nachfolgende Unkrautprobleme werden erheblich reduziert. Dies kann bei zweireihigen Beeten durchgeführt werden.

- Handhacken: Aufgrund des langen Lebenszyklus von Paprika keimen in einem Paprikafeld mehrere Unkrautfluten. Die manuelle Unkrautbekämpfung zu Beginn der Saison kann mit den oben beschriebenen Techniken effizienter gestaltet werden. Unkräuter in der Spätsaison sind besonders problematisch und werden immer von Hand entfernt. Selbst wenn dunkle Kunststoffmulche verwendet werden, ist Handjäten erforderlich, um Unkraut zu entfernen, das aus dem Pflanzloch herauswächst.

#### 4. Methoden und Werkzeuge der Schädlingsbekämpfung

Kalifornischer Blütenthrips		Phänologische Wachstumsstadien und BBCH-Bestimmungsschlüssel von Nachtschattengewächsen (nach Feller et al. 1995)																	
		00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Schädigendes Stadium des Insekts	Der direkte Schaden entsteht durch den Fraß der Larven und der adulten Tiere sowie der adulten Tiere durch die Eiablage. Jedes Weibchen kann 40 bis über 100 Eier im Gewebe der Pflanze ablegen, häufig in der Blüte, aber auch in der Frucht oder im Laub. Die frisch geschlüpfte Larve ernährt sich während zwei ihrer Stadien von der Pflanze und fällt dann von der Pflanze ab, um ihre weiteren beiden Nymphenstadien im Boden zu durchlaufen. Die Larven fressen intensiv an den sich gerade aus der Blüte entwickelnden neuen Früchten. Diese Thripsart ist der Hauptüberträger des Tomatenwelkevirus.																	
	Symptome	Stamm und Blätter			Charakteristisch für die Schädigung ist die silbrige Verfärbung der Pflanzenteile, die durch die in den Bereich der ausgesaugten Zellen einströmende Luft entsteht. Häufig ist - meist in Form von dunkelgrünen Flüssigkeitströpfchen - auch das Vorhandensein von Exkrementen, die später auf der befallenen Stelle in Form von schwarzen Flecken auf der Blattoberfläche zurückbleiben. Es sind auch Verfärbungen an den befallenen Pflanzenteilen zu beobachten, außerdem sind sie oft verdreht und deformiert; während ihres Wachstums bleiben sie zurück.														
		Frucht																	
	Bedingungen für das Auftreten des Schädlings	Das Auftreten des Kalifornischen Blütenthrips im Freiland fällt mit Perioden zusammen, in denen die Lufttemperatur innerhalb der als optimal eingestuften Grenzen von 15 °C - 25 °C liegt.																	
	Verwendete Prognose-modelle	Überwachen Sie die Felder regelmäßig und beginnen Sie mit der Überwachung, wenn die Tagestemperaturen 17-18 °C überschreiten, um festzustellen, wann die erwachsenen Thripse beginnen, von benachbarten Pflanzen in das Feld einzuwandern. Die Überwachung kann durch die Inspektion der Pflanzen und das Anbringen von farbigen Klebeblättern im Bestand erfolgen. Es wird empfohlen, die Thripse auf Artniveau zu identifizieren, da es erhebliche Unterschiede in der																	

	<p>Gefährlichkeit der Arten geben kann. Bei den Klebefolien lässt sich nicht eindeutig sagen, welche Farbe für den Fang von <i>F. occidentalis</i> am besten geeignet ist, am häufigsten werden blaue und gelbe Folien verwendet. Bei der Pflanzeninspektion sollte man sich vor allem auf die Kontrolle der generativen Teile (Blüten, Knospen, junge Früchte) konzentrieren. Als visuelle Methode suchen Sie auf der Unterseite der Blätter nach sich schnell bewegenden Larven und Fäkalien. Klopfen und schütteln Sie dann die Blüten auf ein weißes Blatt, damit die Thripse von der Blüte auf das Blatt fallen, wo sie leicht gezählt werden können. Außerdem können ganze Blütenproben in Alkohol aufgefangen werden, um später die Artbestimmung zu erleichtern. Das Vorhandensein von 2-5 Individuen pro Blüte in Paprika gilt als gefährlich und es sollte eine Bekämpfung erfolgen. Eine frühzeitige Überwachung kann auch durch Indikatorpflanzen (z. B. blühende Chrysanthemen, Ackerbohne, Petunien) erfolgen, die für Thripse attraktiver sind als Paprika und daher früher Anzeichen von Schädigung zeigen. Dies ermöglicht eine frühzeitige Warnung vor einer sich entwickelnden Thrips-Population.</p>
<b>Bekämpfungsstrategien</b>	<p><b>Vorbeugende Maßnahmen:</b> Ziel ist es, eine Infektion zu verhindern und die Ausbreitung einzudämmen. Entfernen Sie Unkraut und entsorgen Sie Pflanzenreste von gemähten Feldern durch Vergraben oder Verbrennen, um die Verbreitung von Thripsen zu verringern. Vermeiden Sie den Anbau von Folgekulturen, die Thripse abwehren. Sprinklerbewässerung kann helfen, Thripse zu unterdrücken, da sie von den Pflanzen abgewaschen werden. Thripse werden von silbernem, reflektierendem Mulch abgeschreckt, nicht jedoch von dunklem oder rotem Mulch, die nicht den gleichen glänzenden Effekt haben, der Thripse abschreckt.</p> <p><b>Biologische Bekämpfung:</b> Das Freilassen räuberischer Gegenspieler ist eine sehr wirksame Bekämpfungsmethode. Raubmilben aus der Familie der Phytoseiidae und Raubwanzen aus der Familie der Anthocoridae, einschließlich der Gattung <i>Orius</i>, haben sich im biologischen Pflanzenschutz bewährt. Dieser kann vor allem bei langfristigem Anbau wirtschaftlich und wirksam sein. Durch den gemeinsamen Einsatz von <i>Amblyseius swirskii</i> und <i>Orius laevigatus</i> wurden auch in Ungarn sehr ermutigende Ergebnisse bei der Bekämpfung des Kalifornischen Blütenthrips an Paprikapflanzen erzielt. Weitere andere biologische Mittel können ebenfalls gegen <i>F. occidentalis</i> wirksam sein. Raubmilben aus der Familie der Laelapidae, die sich normalerweise in den oberen Bodenschichten aufhalten (<i>Gaeolaelaps aculeifer</i> und <i>Stratiolaelaps scimitus</i>) und die Thripsstadien angreifen, die sich in den Boden eingegraben haben. Durch die Kombination von entomopathogenen Nematoden und -Pilzen kann jedoch ein besseres Ergebnis bei der Reduzierung der bodenbewohnenden Stadien erzielt werden als durch deren jeweiligen alleinigen Einsatz. Heute ist auch ein Aggregationspheromon bekannt (ThriPher), das eine potenzielle Möglichkeit für Massenfangmethoden darstellt.</p> <p><b>Wirkstoff mit nachgewiesener Aktivität:</b> Spinosad, Azadirachtin, <i>Isaria fumosorosea</i>, <i>Beauveria bassiana</i>, Pyrethrine</p>

Maiszünsler		Phänologische Wachstumsstadien und BBCH-Bestimmungsschlüssel von Nachtschattengewächsen (nach Feller et al. 1995)																	
		00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89
<i>Ostrinia nubilalis</i>	Schädigendes Stadium des Insekts	Der Falter legt seine Eier auf der Unterseite der Laubblätter in der Nähe der Mittelrippe ab. Das Alter der Eigelege lässt sich an deren Farbe erkennen: Frisch gelegte Eier sind weiß, später cremefarben. Wenn ein deutlicher schwarzer Fleck, der Kopf der Larve, im Ei zu sehen ist, schlüpft sie in etwa 24 Stunden. Die frisch geschlüpften jungen, etwa 1,6 mm langen, Larven ernähren sich kaum von Paprikablättern. Innerhalb von 2 bis 24 Stunden nach dem Schlüpfen erreichen die jungen Larven den Kelch der Paprikafrüchte. Unter dem Kelch sind sie vor natürlichen Gegenspielern geschützt und bohren sich in die jungen Früchte ein. Pro Jahr werden zwei bis drei Generationen dieses Schädlings gebildet. Die erste erscheint zwischen Ende Mai und Anfang Juni. Die zweite Generation entwickelt sich von Ende Juli bis August. In manchen Jahren kann Anfang September eine dritte Generation auftreten. Die zweite, d. h. die Hochsommer-Generation, bereitet den gewerblichen Paprikaerzeugern am ehesten Probleme.																	
	Symptome	Blatt			Die Blattfraßaktivität ist sehr gering.														
		Frucht																	
	Bedingungen für das Auftreten des Schädlings	Die Motten des Maiszünslers versammeln sich in der Regel in hohen Grasflächen an den Feldrändern, den so genannten Aktionsplätzen. Die Witterungsbedingungen während der Eiablage können das Ausmaß der Maiszünslerproblematik stark beeinflussen. Ruhige, warme Nächte sind für die Mottenaktivität am günstigsten, während in windigen, stürmischen Nächten nur wenige Eier abgelegt werden.																	
Verwendete Prognosemodelle	Das Auftreten des Maiszünslers wird oft durch kleine Eimassen auf den Blättern und Löcher in den Früchten angezeigt. Landwirte verwenden häufig Pheromonfallen und Aktionsschwellen zur Überwachung des Mottenflugs. Zur Überwachung der männlichen Falter werden in der Regel weiße Heliothis-Fallen aus Kunststoff verwendet. Die Fallen werden entlang der Feldränder aufgestellt. Diese unkrautbewachsenen Stellen sind Aktivitätssorte, an denen sich die Motten paaren, bevor sie zur Eiablage in die Kulturen fliegen. Die Fallen werden alle 3-4 Tage geleert und die Motten gezählt. Es ist notwendig, Pheromonfallen zu verwenden, die mit den Pheromonen "Z" und "E" geködert sind. Die Fallen sollten mindestens 15 Meter voneinander entfernt aufgestellt werden, um eine gegenseitige Beeinflussung der Fallen zu vermeiden, da verschiedene Mottenstämme von einer Pheromonart angezogen und																		

von der anderen abgestoßen werden. Die Pheromonköder sollten alle 3-4 Wochen ausgetauscht werden. Um die Daten für die Aktionsschwellenwerte zu verwenden, kombinieren Sie die Mottenzahlen aus beiden Fallentypen, um die Motten pro Woche zu berechnen. Die Aktionsschwelle für Paprika liegt bei einer kombinierten Mottenzahl in den Fallen bei mindestens 7 Motten pro Woche.

Der nächtliche Zünslerflug kann auch mit Schwarzlichtfallen überwacht werden. Die Motten werden durch das Licht angelockt und in der trichterförmigen Falle unter der Lampe gefangen. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass die Mottenaktivität sofort gemessen werden kann und sie daher genauer ist als die Probenahme mit Pheromonfallen. Die Nachteile sind die Kosten, der Zugang zu elektrischem Strom und die Schwierigkeit der Wartung und Kontrolle.

### Bekämpfungsstrategien

**Vorbeugende Maßnahmen:** Regelmäßige Reinigung und ordnungsgemäße Wartung sind die besten Vorbeugungsmaßnahmen. Wenn die landwirtschaftliche Fläche sauber ist, ist sie für Schädlinge unattraktiv. Nach der Vegetationsperiode sind die abgeernteten Pflanzen zu entfernen und zu vernichten, da sie als Überwinterungsquartier dienen.

**Mechanische Bekämpfung:** Der Maiszünsler muss von Hand entfernt werden. Der richtige Zeitpunkt für die Handlese ist zu Schlupfbeginn oder vor dem Schlüpfen der Eier. Dann wirft man sie in einen Eimer mit Seifenwasser, um die Larven zu töten. Diese Methode funktioniert am besten auf kleinen Flächen.

**Biologische Bekämpfung:** Der Maiszünsler lässt sich nur schwer bekämpfen, da zwischen dem Schlüpfen der Eier und dem Eindringen der Larven in die Früchte nur ein kurzer Zeitraum liegt. Unter den natürlichen Gegenspielern sind die wichtigsten Fressfeinde Raupenfliegen (Tachiniden), Brackwespen (Braconiden), Florfliegenlarven, Marienkäfer und winzige Raubwanzen. Trichogramma sind winzige Wespen, die die Eier von Schmetterlingen und Motten parasitieren. Sie werden hauptsächlich zur Bekämpfung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*), des Herbst-Heerwurms (*Spodoptera* sp.) und dem Eulenfalter *Trichoplusia* sp. eingesetzt. Die Puppen von *Trichogramma ostriniae* werden auf Karten oder in Plastikkugeln geklebt und auf dem Feld ausgebracht. Nach der Verpuppung schlüpfen die erwachsenen Tiere je nach den Umweltbedingungen nach 5-7 Tagen. Nach dem Schlüpfen sucht das Wespenweibchen aktiv nach Motteneiern auf der Oberfläche der Paprikablätter. Sobald sie diese entdeckt hat, legt sie ihre Eier darin ab. Die Larven wachsen im Inneren des Motteneis heran und ernähren sich von der zukünftigen Raupe.

**Wirkstoff mit nachgewiesener Aktivität:** Spinosad, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*

Blattläuse		Phänologische Wachstumsstadien und BBCH-Bestimmungsschlüssel von Nachtschattengewächsen (nach Feller et al. 1995)																			
		00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89		
<i>Aphis fabae</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Aulacorthum solani</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i> , <i>Myzus persicae</i> und Andere	Schädigendes Stadium des Insekts	Paprika wird in der Regel von Blattläusen geschädigt, allerdings gibt es für Paprika keine spezifische Blattlausart. Die häufigsten Arten sind die Grüne Pfirsichblattlaus ( <i>Myzus persicae</i> ), die Schwarze Bohnenlaus ( <i>Aphis fabae</i> ), die Grüngefleckige Kartoffelblattlaus ( <i>Aulacorthum solani</i> ), die Gestreifte Kartoffelblattlaus ( <i>Macrosiphum euphorbiae</i> ) und die Grüne Gurkenblattlaus ( <i>Aphis gossypii</i> ). Diese Blattlausarten übertragen virale Krankheiten. Alle Entwicklungsstadien saugen an der Pflanze, hauptsächlich an der Unterseite der Blätter.																			
	Symptome	Blatt			Ihr Schaden entsteht durch das Saugen an den Blattadern. Die Blätter schrumpeln und rollen sich nach hinten ein. Nach dem Saugen erscheint Honigtau auf dem Blatt. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um die zuckerhaltigen Ausscheidungen des Schädling. Dieser ist auch mit bloßem Auge gut sichtbar, da die Oberfläche des Blattes glänzt. Auf dem Honigtau erscheinen später die Rußtaue. Sie verursachen Verfärbungen auf den Blättern und gefährden die gesamte Ernte. Bei starkem Befall können die Blätter vergilben und/oder sich verformen, nekrotische Flecken auf den Blättern und/oder verkümmerte Triebe entstehen.																
		Frucht												Rußtau verringert die photosynthetische Fläche des Blattes, was letztlich zu kleineren Früchten führen kann.							
	Bedingungen für das Auftreten des Schädling	Die Etablierung von Kolonien wird oft durch nasses Wetter beeinträchtigt, aber bei kühlem, trockenem Wetter im zeitigen Frühjahr entwickeln sich schnell große Bestände.																			
	Verwendete Prognosemodelle	Kolonien von Blattläusen auf erwachsene Tiere und/oder Nymphen untersuchen. Prüfen Sie die Enden, Stängel und Unterseiten der Blätter auf Blattläuse. Achten Sie auf kleine, dunkle Flecken entlang der Blattadern. Da die Blattläuse den Saft aus den Paprikapflanzen saugen, färben sich die betroffenen Stellen dunkel. Konzentrieren Sie sich auf das neue Wachstum. Konzentrieren Sie sich auf die kleineren, jüngeren Blätter der Pflanzen. Blattläuse fühlen sich von neuem Blattwachstum stärker																			

		<p>angezogen als von älteren, größeren Blättern. Sie neigen dazu, sich von den jungen Blättern zu ernähren und sammeln sich um sie herum. Zur Überwachung von Blattläusen können auch grüne und gelbe Klebefallen eingesetzt werden.</p>
	<b>Bekämpfungsstrategien</b>	<p><b>Vorbeugende Maßnahmen:</b> Das beste Mittel gegen Blattläuse auf Paprika ist die Vorbeugung. Eine gesunde Pflanze verfügt über genügend Schutzmechanismen. Achten Sie deshalb darauf, dass Ihre Pflanzen gesund und kräftig sind und unter optimalen Bedingungen wachsen, denn nur gesunde Pflanzen haben genügend Schutzmechanismen, um sich gegen Insekten, Schädlinge und andere Krankheiten zu wehren. Halten Sie Paprika warm, sonnig und trocken, vermeiden Sie nasse Pflanzenteile und sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung. Beseitigen Sie vor der Pflanzung die Quellen von Blattläusen in der Umgebung. Junge Pflanzen (Sämlingsstadium) sind anfälliger für schwere Schäden, Schutzabdeckungen können angebracht werden, um Verluste zu verringern.</p> <p><b>Mechanische Bekämpfung:</b> Eine der einfachsten Methoden zur Beseitigung von Blattläusen ist das Besprühen mit einem Schlauch. Früh am Tag besprüht, trocknen die Pflanzen in der Sonne schnell ab und sind weniger anfällig für Pilzkrankheiten. Wenn die Blattlauspopulation auf wenige Blätter oder Triebe beschränkt ist, kann der Befall durch Herausschneiden bekämpft werden.</p> <p><b>Biologische Bekämpfung:</b> Setzen Sie Nützlinge zum Schutz vor Blattläusen auf Paprika ein (Marienkäfer, Florfliegen, Schwebfliegenlarven, Schwebfliegenlarven, Blattlausparasitoide). Blumen und andere Begleitpflanzen (z. B. Alyssium, Basilikum, Rüben, Sprossenkohl, Schnittlauch, Melanzani, Knoblauch) können Nützlinge anziehen.</p> <p><b>Wirkstoff mit nachgewiesener Wirkung:</b> Neemöl, Azadirachtin. (Neemöl ist keine Sofortlösung und wird die Blattläuse nicht sofort beseitigen. Das Öl wirkt, indem es die Blattläuse aushungert und ihren natürlichen Vermehrungszyklus unterbricht. Sprühen Sie das Neemöl nicht mitten am Tag, wenn die Sonne eine Gefahr darstellt).</p>



Abbildung 4.1. Kalifornischer Blüenthrrips:  
Larve und Schadbild  
(David Cappaert, bugwood.org)



Abbildung 4.2. Kalifornischer Blüenthrrips adult  
(Frank Peairs, Colorado State University,  
bugwood.org)



Abbildung 4.3. Die Larve des Maiszünslers frisst  
in der Paprikafrucht (Phil Sloderbeck, Kansas State  
University, bugwood.org)



Abbildung 4.4. Schäden durch den  
Maiszünsler (Syed Zahid Hasan, Sylhet  
Agricultural University, bugwood.org)



Abbildung 4.5. Kartoffelblattlaus  
(Whitney Cranshaw, Colorado State University,  
bugwood.org)



Abbildung 4.6. Verschiedene  
Entwicklungsstadien der Grünen Pfirsichblattlaus  
(Whitney Cranshaw, Colorado State University,  
bugwood.org)

## 5. Methoden und Werkzeuge der Krankheitsbekämpfung

Tomaten- bronzefleckenvirus			Phänologische Wachstumsstadien und BBCH-Bestimmungsschlüssel von Nachtschattengewächsen (nach Feller et al. 1995)																
			00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85
Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)	Symptome	Blatt				Die frühesten Symptome sind ein bronzefarbenes Aussehen der infizierten Blätter sowie ein Erschlaffen oder Verwelken der infizierten Pflanze. Nekrotischer/chlorotischer Ringfleck auf den Blättern. Zu den Blattsymptomen gehören allgemeines Mosaik, chlorotische Ringflecken und Verformungen. Bei einigen Sorten sterben die Triebspitzen ab und die Blätter fallen von der Pflanze ab. Wenn sich neues Wachstum entwickelt, ist es stark deformiert. In jungen Jahren infizierte Pflanzen sind stark verkümmert. All diese Symptome treten nicht unbedingt bei allen Pflanzen auf, und die Entwicklung der Symptome scheint am stärksten mit der Sorte zusammenzuhängen.													
		Frucht																Die Symptome sind am häufigsten an der Frucht zu erkennen. Befallene grüne Früchte weisen kleine, verfärbte Flecken auf. Das Vorhandensein mehrerer dieser Flecken führt dazu, dass die Frucht für die Verarbeitung aussortiert wird. Rote Früchte weisen gelbe Flecken auf, die sich nie rot verfärben. Die Früchte können grün bis rot gefleckt sein oder Ringflecken aufweisen, die jenen an Tomaten ähneln.	
	Bedingungen für das Auftreten der Krankheit	Dieses Virus kommt in allen gemäßigten und subtropischen Regionen vor und befällt eine Vielzahl von Pflanzenarten. Das Virus wird von dem Kalifornischen Blütenthrips ( <i>Frankinella occidentalis</i> ) von kranken auf gesunde Pflanzen übertragen. Die Pflanzen werden infiziert, wenn sich Thripse, die das Virus tragen, von einer gesunden Pflanze ernähren und dabei Viruspartikel ablagern. Die ersten Symptome treten meist 7-10 Tage später auf. Das Virus breitet sich von der ursprünglichen Infektionsstelle über die gesamte Pflanze aus. Ist eine Pflanze einmal infiziert, gibt es keine Heilung, und wenn sich Thripse auf der Pflanze vermehren, kann sie als Inokulumquelle für benachbarte Pflanzen dienen.																	

<b>Verwendete Prognosemodelle</b>	<p>Überwachung der Felder auf das Vorhandensein von Thripsen und Management deren Populationen. Überwachung auf TSWV durch Anwendung des Enzymimmunoassays (ELISA) und des Immuno-strip-Tests, die auf Antikörpern basieren, die TSWV-Proteine erkennen, und des Polymerasekettenreaktionstests (PCR), der das genetische Material des Virus nachweist. Der Immuno-strip ist ein Schnelltest für Pflanzenviren, der innerhalb von 5-10 Minuten Ergebnisse liefert. Überwachung von Paprika auf Thripse mittels Klebefalle oder weißem Papier.</p>
<b>Bekämpfungs- strategien</b>	<p>Es ist sehr wichtig, eine gute Unkraut- und Thripsbekämpfung sicherzustellen, um die Möglichkeit einer Infektion zu verringern.</p> <p><b>Maßnahmen zur Vorbeugung des Befalls:</b> Die wirksamsten Bewirtschaftungsstrategien sind die Vermeidung von Infektionen und die Verwendung resistenter Sorten. Kaufen Sie gesunde Jungpflanzen. Wenn die Pflanzen verdächtige braune Flecken auf den Blättern aufweisen, auch wenn es sich nur um einen einzigen Fleck handelt, sollten sie nicht verwendet werden. Sorgen Sie für eine gute Unkrautbekämpfung. Unkraut kann sowohl für TSWV als auch für Thripse als Wirt dienen. Wenn sich die Thripse auf diesen Unkräutern vermehren, steigt die Zahl der infizierten Thripse, die das Virus übertragen können. Um die Zahl der Thripse und die Wahrscheinlichkeit der Verbreitung von TSWV zu verringern, ist eine gute Unkrautbekämpfung an den Feldrändern, in Gärten und Landschaften sehr wichtig. Vermeiden Sie es, neue Felder in der Nähe von älteren Feldern anzulegen (insbesondere von Feldern, bei denen eine TSWV-Infektion nachgewiesen wurde). TSWV lässt sich am wirksamsten bekämpfen, indem man die Quelle des Virus und nicht die Thripse kontrolliert. Überschneidungen von Kulturen sind möglichst zu vermeiden, ebenso wie der Anbau von Sorten, die TSWV am ehesten auf andere Kulturen übertragen können, Halten Sie das Grundstück frei von Altpflanzen. Entfernen und vernichten Sie alle infizierten Pflanzen.</p> <p><b>Wirkstoffe mit nachgewiesener Wirkung:</b> Es sind derzeit keine Wirkstoffe bekannt, die bestehende Infektionen reduzieren oder neue verhindern könnten.</p>

Gurkenmosaikvirus			Phänologische Wachstumsstadien und BBCH-Bestimmungsschlüssel von Nachtschattengewächsen (nach Feller et al. 1995)															
			00-	09	11	13	19	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81
Cucumber Mosaic Virus (CMV)	Symptome	Blatt	Ein häufig auf jungen Blättern zu beobachtendes Symptom ist ein helles gelbgrünes Mosaik, das sich zu chlorotischen Flecken entwickeln und zu Blattverformungen führen kann. Pflanzen, die in jungem Alter infiziert werden, entwickeln in der Regel schwere Symptome, einschließlich kleiner und deformierter Blätter.					Ältere Blätter können unregelmäßige Flecken aufweisen.										
		Frucht											Die Früchte können klein, missgebildet, höckerig oder fleckig verfärbt sein und eingefallene Stellen oder nekrotische Läsionen aufweisen, was zu einer erheblichen Verringerung des Fruchtertrags und der Fruchtqualität führt.					
	Bedingungen für das Auftreten der Krankheit		CMV wird durch die mechanische Inokulation von Pflanzensaft übertragen, wobei Blattläuse der wichtigste natürliche Übertragungsweg sind. Es kann auch über infizierte Pflanzenreste, nicht vektorisierte Bodenrückstände, Pollen und andere Wege übertragen werden. CMV hat ein extrem breites alternatives Wirtsspektrum, darunter viele Unkrautarten wie <i>Carex vulpina</i> , <i>Solanum nigrum</i> und <i>Datura stramonium</i> . Diese Unkrautwirte in nahegelegenen Feldparzellen sind wichtige potenzielle Virusquellen für die Übertragung von Blattläusen auf Paprika. CMV kann in Pflanzenresten im Boden für mehrere Monate lebensfähig bleiben. Daher kann eine Infektion durch infizierte Bodenrückstände über eine nicht durch Vektoren erfolgte Bodenübertragung erfolgen.															
	Verwendete Prognosemodelle		Die Sämlinge werden im Keimblattstadium bis zum 6-Blatt-Stadium durch manuelles Reiben mit Inokulum inokuliert. Nach Tian et al. (1989) ist das 3-6-Blatt-Stadium der beste Inokulationszeitraum für die Beurteilung des Resistenzniveaus von Paprika, da junge Sämlinge im Keimblattstadium und im 1-2-Blatt-Stadium einen höheren Krankheitsindex aufweisen können, während alte Sämlinge im 7-8-Blatt-Stadium niedrigere Werte zeigen. Die Sämlinge werden 2 Minuten nach der Inokulation abgespült, um überschüssiges Inokulum zu entfernen. Nach der Inokulation werden die Pflanzen in einer Wachstumskammer bei 22-28°C und															

		<p>einem 12-Stunden-Tag/12-Stunden-Nacht-Zyklus gehalten. Die am häufigsten verwendete Methode zur Krankheitsbewertung ist die visuelle Kontrolle. Zou (2005) beschrieb den Standard des Krankheitsgrades, eine Skala von 0 bis 9, wie folgt. 0 = keine Symptome, 1 = leichtes Mosaik auf dem inokulierten Blatt, keine Blattverformung, 3 = leichtes Mosaik, Stängelstreifung und Blattverformung, 5 = starkes Mosaik, leichte Blattverformung und Stängelnekrose, 7 = starkes Mosaik und Verformung und 9 = starke Verkrüppelung und systemische Nekrose. Die Krankheitsindizes einer Population wurden aus den Krankheitsgraden der einzelnen Pflanzen dieser Population nach der Formel Krankheitsindizes (DI) = <math>(\sum (\text{Anzahl der Pflanzen im Krankheitsgrad} \times \text{Krankheitsgrad}) / 9 \times \text{Gesamtzahl der Pflanzen}) \times 100</math> berechnet.</p>
	<p><b>Bekämpfungsstrategien</b></p>	<p><b>Maßnahmen zur Vorbeugung des Befalls:</b> Bekämpfungsmaßnahmen für CMV sind aufgrund des breiten Wirtsspektrums des Virus und der zahlreichen Blattlaus-Vektoren hauptsächlich präventiv. Die Bekämpfung von CMV sollte damit beginnen, dass nur sauberes und krankheitsfreies Saatgut verwendet wird, da das Virus auch durch Saatgut übertragen werden kann. Sie können resistente Sorten verwenden, wenn Sie in Ihrer Region die Wahl haben. Darüber hinaus sind die Entfernung von Unkraut und CMV-infizierten Pflanzen, die Bodendesinfektion, der Bodenaustausch, die Bekämpfung von virusübertragenden Blattläusen mit Netzen und Fallen sowie die Verwendung von gesundem Saat- und Pflanzgut für die Produktion erforderlich.</p> <p><b>Direkte Bekämpfungsmaßnahmen:</b> Die Behandlung des Saatguts mit 15 %iger Trinatriumphosphat-Lösung ist eine wirksame Methode zur Verringerung des Auftretens der Viruserkrankung. Besprühen Sie die Paprikapflanzen außerdem mit Mineralöl, um die Ausbreitung des Virus auf dem Feld zu verzögern, indem Sie die Übertragung des Virus durch Blattläuse behindern.</p> <p><b>Wirkstoffe mit nachgewiesener Wirkung:</b> Es sind derzeit keine Wirkstoffe bekannt, die bestehende Infektionen reduzieren oder neue verhindern könnten.</p>

Tabakmosaikvirus			Phänologische Wachstumsstadien und BBCH-Bestimmungsschlüssel von Nachtschattengewächsen (nach Feller et al. 1995)															
			00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81
Tobacco mosaic virus (TMV)	Symptome	Blatt				Die häufigsten Symptome bei Paprika sind erhabene Beulen und gesprenkelte Bereiche von hell- und dunkelgrün oder gelblich-grün auf dem Laub. Die Blätter können eingerollt, verformt und kleiner als normal sein.												
		Blüte								Offene Blüten können von braunen Streifen durchzogen sein.								
		Frucht											Gelbe, chlorotische Flecken sind charakteristisch für befallene Paprika. Die Früchte reifen ungleichmäßig und haben eine geringere Größe.					
	Bedingungen für das Auftreten der Krankheit	TMV persistiert und bleibt in getrockneten Ernterückständen viele Jahre lang infektiös. Das in der Regel in hohen Konzentrationen in der Pflanze vorkommende Virus wird auf mechanischem Wege (Pflanzengewebe, Hände, Gewand, Schneidwerkzeuge und andere Geräte) und über das Saatgut übertragen. Die virusinfizierten Samen spielen eine wichtige Rolle bei der Übertragung des Virus. Auch eine spontane Virusübertragung durch Bewässerungswasser ist bekannt. Das verdauungsresistente Virus behält seine Aktivität auch in Fäkalien, sodass auch die Düngung eine Rolle bei der Verbreitung der Viruserkrankung spielt. Darüber hinaus spielen das große Wirtsspektrum, die Möglichkeit eines schnellen Kontakts und die Toleranz des Virus gegenüber ungünstigen Umweltfaktoren eine wichtige Rolle bei der Verbreitung der Krankheit.																
Verwendete Prognosemodelle	Die meisten viralen Symptome lassen sich leicht mit Umwelteinflüssen oder anderen Pflanzenpathogenen verwechseln, sodass eine korrekte Diagnose wichtig ist und sich auf Nachweisverfahren stützt, die Antikörper oder PCR-basierte Tests verwenden.																	
Bekämpfungsstrategien	TMV ist eine der hartnäckigsten Krankheiten, da es viele Jahre lang ohne Wirt lebensfähig bleibt und große Hitze verträgt. Das Virus wird hauptsächlich durch mechanische Methoden verbreitet. <b>Maßnahmen zur Vorbeugung des Befalls:</b> Die Bekämpfung des Tabakmosaikvirus durch den Anbau resistenter Sorten ist am wirksamsten. Eine wichtige Maßnahme ist die Bodendesinfektion und die Beizung des Saatguts mit einer 10 prozentigen Lösung von 2 % Natriumhydroxid oder 4,2 % Calciumhypochlorit oder 2,6 % Natriumhypochlorit oder Trinatriumphosphat (Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ).																	

Die Einhaltung der Hygienevorschriften (z. B. Desinfektion der Geräte, Vernichtung kranker Pflanzen, Desinfektion der Arbeitskleidung, häufiges Händewaschen und Händetrocknen mit einem elektrischen Trockner) bietet ein hohes Maß an Sicherheit. In den meisten Fällen treten auf Feldern, die mit Direktsaat bepflanzt werden, weniger Probleme mit TMV auf als auf Feldern, die mit Setzlingen bepflanzt werden. Dies ist in erster Linie auf die geringere Handhabung des Saatguts im Vergleich zu den im Gewächshaus gezüchteten Pflanzen zurückzuführen; es ist jedoch wichtig, mit krankheitsfreiem Saatgut zu beginnen. Felder, auf denen bereits TMV aufgetreten ist, sollten gemieden werden. Beseitigung des Inokulums. Unter Versuchsbedingungen hat sich gezeigt, dass TMV inaktiviert werden kann, wenn die Arbeiter ihre kontaminierten Hände vor der Aussaat in Milch tauchen. Diese kostengünstige Technik reduziert das Auftreten der Krankheit erheblich. Setzlinge, die bekanntermaßen anfällig sind, sollten nicht in Erde verpflanzt werden, die TMV-kontaminierte Wurzeln oder Pflanzenreste enthält.

Überwachung der Krankheit: Während der Wachstumsperiode sollten infizierte Pflanzen ausgegraben, in Säcke verpackt und vom Feld entfernt werden. Um die Menge des Inokulums auf dem Feld zu reduzieren, sollten auch Fruchtfolgen mit resistenten Pflanzen oder Nicht-Wirtspflanzen praktiziert werden. TMV-kontaminiertes Tabaksaatgut 15 Minuten lang mit einer 10%igen Trinatriumphosphatlösung zu behandeln. Alternativ kann TMV-kontaminiertes Tomatensaagut vor der Aussaat 2-4 Tage lang bei 70 °C bebrütet werden. Beide Behandlungen inaktivieren das Virus, das sich auf der Samenschale befindet, dürften aber kaum negative Auswirkungen auf die Keimung der Samen haben.

**Wirkstoffe mit nachgewiesener Wirkung:** Es sind derzeit keine Wirkstoffe bekannt, die bestehende Infektionen reduzieren oder neue verhindern könnten.

Echter Mehltau			Phänologische Wachstumsstadien und BBCH-Bestimmungsschlüssel von Nachtschattengewächsen (nach Feller et al. 1995)															
			00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81
<i>Leveillula taurica</i>	Symptome	Blatt	Er befällt vor allem Blätter von Paprikapflanzen. Obwohl die Krankheit häufig an älteren Blättern kurz vor oder während des Fruchtansatzes auftritt, kann sie in jedem Stadium der Pflanzenentwicklung auftreten. Auf den Blättern erscheinen aufhellende Flecken mit unregelmäßigen Rändern, und auf den Blattunterseiten ist feiner weißer Schimmel zu sehen. Das Blatt wird löffelförmig, seine aktive Oberfläche nimmt ab, sodass die Produktivität der Pflanzen im Vergleich zu ihren gesunden Artgenossen zurückbleibt. Ohne Behandlung kommt es schließlich zur Entlaubung.															
		Frucht																Die reduzierte Blattfläche führt auch zu einem drastischen Anstieg des Anteils an sonnenverbrannten Früchten.
	Bedingungen für das Auftreten der Krankheit		Die Infektion erfolgt meist, wenn die ungeschlechtlichen Sporen (Konidien) durch die Gasaustauschöffnungen der Pflanzen in die Blätter eindringen und zu keimen beginnen. Umweltfaktoren, das Alter der Blätter, die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit spielen bei der Entwicklung der Krankheit eine Rolle. Für die Keimung der Konidien liegt die optimale Temperatur bei 20 °C, die optimale relative Luftfeuchtigkeit bei 75-85 %. Damit sich der Erreger auf den Paprikablättern ansiedeln kann, ist eine Temperatur zwischen 15 und 25 °C optimal.															
	Verwendete Prognosemodelle		Es ist einfacher und kostengünstiger, den Pilzbefall im Anfangsstadium zu bekämpfen. Machen Sie es sich zur Routine, das Feld regelmäßig zu überwachen und die Pflanzen wöchentlich auf Mehltaubefall zu untersuchen.															
Bekämpfungsstrategien		<p>Im Vergleich zu anderen Mehltauerregern ist <i>Leveillula taurica</i> aufgrund seiner gewebeinvasiven Eigenschaften schwer zu bekämpfen.</p> <p><b>Maßnahmen zur Vorbeugung des Befalls:</b> Verwendung von resistenten Sorten. Echter Mehltau gedeiht unter feuchten, beengten Bedingungen. Verhindern Sie die Ausbreitung zwischen den Pflanzen, indem Sie die zu hohe Zahl an Pflanzen reduzieren. Halten Sie die empfohlenen Abstände ein und schneiden Sie die Pflanzen bei Bedarf zurück, um die Luftzirkulation zu verbessern und Berührungen zwischen den Pflanzen zu vermeiden. Mehltau wächst auch am leichtesten im Schatten, daher sollten Sie anfälligen Pflanzen viel Sonne gönnen. Reinigen Sie die Gartengeräte. Vermeiden Sie es so weit wie möglich, die Pflanzen über Kopf zu gießen. Ständig feuchte Blätter oder Spritzwasser von einer bereits infizierten Pflanze begünstigen das Wachstum und die Ausbreitung von Mehltau. Fördern Sie insgesamt gesunde Pflanzen und ein gesundes Immunsystem.</p>																

**Direkte Bekämpfungsmaßnahmen:** Befallene Blätter abschneiden und entfernen. Schwefelhaltige Produkte können gegen Mehltaukrankheiten eingesetzt werden, haben aber auch eine abwehrende Nebenwirkung auf Raubmilben. Schwefel ist unterhalb einer Lufttemperatur von 10°C unwirksam, kann aber oberhalb von 25-28°C zu Verbrennungen führen. Gleichzeitig schädigt er in Konzentrationen über 0,2 % Raubwanzen, Raubmilben und Marienkäfer! Schwefelhaltige Produkte: Thiovit Jet, Belüftetes Schwefelpulver, Sulfur 800, etc. Natriumbikarbonat (Backpulver) verändert den pH-Wert auf den Pflanzenblättern, wodurch die Bedingungen für den Pilz ungünstiger werden. Mischen Sie 1 bis 2 Esslöffel Natron auf 3,8 Liter Wasser. Fügen Sie außerdem 1 Esslöffel flüssige Castile-Seife oder andere Spülmittel hinzu, damit sich das Backpulver besser verteilen und an den Blättern haften kann. Besprühen Sie die Pflanze gründlich und benetzen Sie dabei sowohl die Ober- als auch die Unterseite der Blätter. Kaliumbikarbonat hat eine sehr ähnliche Wirkungsweise wie Backpulver, ist aber stärker und länger anhaltend. Wenn junge Sämlinge sehr früh behandelt werden, bleiben sie nach nur einer Anwendung die ganze Vegetationsperiode über frei von Mehltau! Kupfer ist ein gebräuchliches Fungizid, das gegen Mehltau wirksam sein kann, und kann auch zur Bekämpfung einiger Bakterienarten eingesetzt werden. Viele Präparate sind biologisch zertifiziert.

**Wirkstoffe mit nachgewiesener Wirkung:** Lecithin, Kupfer-, Natrium- und Kaliumhydrogenkarbonat



UGA0656035

Abbildung 5.1. Symptome des Tomaten-bronze-fleckenvirus an der Frucht  
(G. Marchoux, INRA Station de Pathologie Végétale, Bugwood.org)



UGA1243055

Abbildung 5.2. Symptome verursacht durch den Tomaten-bronze-fleckenvirus  
(Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org)



5565332

Abbildung 5.3. Mit dem Gurkenmosaikvirus infizierte Paprikablätter  
(Anette Phibbs, WI Department of Agriculture, Trade & Consumer Protection, Bugwood.org)



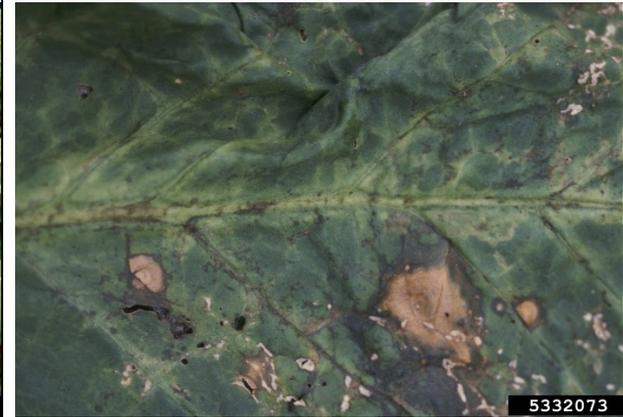
1634297

Abbildung 5.4. Mit dem Gurkenmosaikvirus infizierte Paprikablätter  
(Penn State Department of Plant Pathology & Environmental Microbiology Archives, Penn State University, Bugwood.org)



5573619

Abbildung 5.5. Weißer pulverförmiger Pilzbewuchs auf der Unterseite der Blätter.  
(Dr Parthasarathy Seethapathy, Amrita School of Agricultural Sciences, Amrita Vishwa Vidyapeetham, Bugwood.org)



5332073

Abbildung 5.6. Symptome des Tabakmosaikvirus  
(Mary Ann Hansen, Virginia Polytechnic Institute and State University, Bugwood.org)

## 6. Methoden und Werkzeuge der Unkrautbekämpfung

	Wissenschaftlicher Name	Trivialname
Einjährige Unkräuter	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Zurückgebogener Amaranth, zurückgekrümmter Fuchsschwanz, Rauhaariger Amaranth
	<i>Cuscuta arvensis</i>	Nessel-Seide, Europäische Seide, Hopfen-Seide
	<i>Digitaria ischaemum</i>	Faden-Fingerhirse, Fadenhirse, Kahle Fingerhirse
	<i>Galisonga palviflora</i>	Kleinblütiges Knopfkraut, Franzosenkraut
	<i>Poa annua</i>	Einjähriges Rispengras
	<i>Solanum nigrum</i>	Schwarzer Nachtschatten
	<i>Setaria</i> sp.	Borstenhirse
	<i>Stellaria media</i>	Gewöhnliche Vogelmiere, Vogel-Sternmiere, Hühnerdarm, Hühnerscherme, Mäusegedärme, Hustdarm
Ausdauernde Unkräuter	<i>Convolvulus arvensis</i>	Acker-Winde, Windling
	<i>Cynodon dactylon</i>	Hundszahngras, Kriechend Ackergras, Bermudagrass
	<i>Cyperus</i> sp.	Zypergras, Nussgras
	<i>Sorghum halepense</i>	Aleppo-Hirse, Mohrenhirse, Aleppo-Mohrenhirse, Johnsongrass

- ✓ Die Planung und Vorbereitung des Feldes ist der erste Schritt der präventiven Unkrautbekämpfung. Felder mit hohen Beständen von Nussgras, Hundszahngras und anderen aggressiven Unkräutern sollten vermieden werden.
- ✓ Die Ausbringung von abgestandenem Saatgut vor der Aussaat verringert den Bestand an Windling, sowie Fuchsschwanz und anderen einjährigen Sommerunkräutern.
- ✓ Pflanzen Sie die Nutzpflanzen unmittelbar nach der Vorbereitung des Beetes ein, insbesondere wenn vor der Pflanzung kein Kunststoffmulch ausgelegt wird.
- ✓ Verwenden Sie eine Tropfbewässerung in der Reihe, um die Pflanzen mit Wasser zu versorgen. Dadurch werden die Wurzeln der Pflanzen mit Feuchtigkeit versorgt, während die Bodenoberfläche trocken bleibt, was die Keimung von Unkrautsamen verhindert.
- ✓ Eine optimale Fruchtfolge mit unkrautunterdrückenden Deckfrüchten kann Unkrautprobleme bei Paprika verringern.
- ✓ Kleine Unkräuter lassen sich durch Eingraben bekämpfen, während große Unkräuter durch das Trennen der Wurzel-Spross-Verbindung wirksam bekämpft werden. Grubbern oder hacken Sie um die Pflanzen herum, wenn der erste Unkrautwuchs weniger als einen Zentimeter groß ist. Bearbeiten Sie den Boden nur oberflächlich, um Wurzelabbrüche bei Paprika zu vermeiden.
- ✓ Ohne Mulch ist mehr als eine Bodenbearbeitung erforderlich, um die Mindestdauer der Unkrautfreiheit zu erreichen. Hacken oder kultivieren Sie ein- oder zweimal, um frühe Unkräuter zu entfernen, und legen Sie dann 8 bis 10 cm Stroh, Heu oder eine andere organische Mulchschicht auf. Diese Methode bewahrt die Bodenfeuchtigkeit, führt organische Stoffe zu, verhindert das Auswaschen des Bodens bei Regen und kann auf Feldern, die nicht stark von aggressiven mehrjährigen Unkräutern oder Morgenlilien befallen sind, eine ausgezeichnete Unkrautbekämpfung bieten.
- ✓ Ziehen Sie Ackerwinden und andere schlingende Unkräuter aus oder schneiden Sie sie ab, bevor sie beginnen, an der Pflanze hochzuklettern. Entfernen Sie große Auswüchse, bevor sie Samen bilden. Hacken, kultivieren oder mähen Sie Nussgras oder andere invasive Stauden, um die Bildung neuer Rhizome und Knollen zu verhindern.
- ✓ Zur Unkrautbekämpfung kann im Paprikaanbau auch **Mulch** verwendet werden. Mulch hilft, Wasser zu sparen, Unkraut zu unterdrücken und die Bodentemperatur zu regulieren. Die Wahl des richtigen Mulchs für Ihren Paprika erhöht den Ertrag und trägt zur Pflanzengesundheit bei.
- ✓ Legen Sie vor dem Pflanzen der Paprikasetzlinge Plastikmulch über die ausgewählten Beetflächen. Schneiden Sie zum Pflanzen Löcher in die Folie. Wenn Sie schwarzen Plastikmulch verwenden, sollten Sie diesen nach der Ernte entfernen. Wenn Sie Stroh, Schalen, Rindenmulch oder anderes natürliches Mulchmaterial verwenden, ist es am einfachsten, die Pflanzen zuerst in den Boden zu setzen und dann Mulch um die Pflanzen herum aufzubringen, wobei darauf zu achten ist, dass um die Basis jeder Pflanze einige Zentimeter nackter Boden verbleibt.
- ✓ **Deckfrüchte** können in vielerlei Hinsicht von Nutzen sein (Schutz der Bodengesundheit, Bekämpfung von Insekten und Krankheiten, Erosionsschutz, Unkrautbekämpfung). Um Deckfrüchte zur Unkrautunterdrückung einzusetzen, ist es notwendig: (1) eine konkurrenzfähige Art auszuwählen, von der bekannt ist, dass sie in der gewünschten Umgebung gut gedeiht, (2) in einen Boden zu pflanzen, der frei von aktiv wachsenden Unkräutern ist, (3) wenn möglich, die Samen direkt in den Boden zu säen. (4) Sie sollten den Nährstoffbedarf der Deckfrucht für ein gesundes Wachstum kennen und ihn mit dem Nährstoffstatus des Bodens vergleichen. Getreide-, Leguminosen- und Senfdeckfrüchte werden in verschiedenen Anbausystemen weit verbreitet eingesetzt.

Wirkstoffe mit nachgewiesener  
Wirksamkeit

D-Limonen



Abbildung 6.1. Johnsongras (*Sorghum halepense*) im Bestand  
(Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)



Abbildung 6.2. Fuchsschwanz (*Amaranthus retroflexus*)  
(Utah State University, Bugwood.org)



Abbildung 6.3. Nessel-Seide (*Cuscuta* sp.)  
(Steve Dewey, Utah State University, Bugwood.org)



Abbildung 6.4. Gelbes Nussgras (*Cyperus esculentus*)  
(Rebekah D. Wallace, University of Georgia, Bugwood.org)



Abbildung 6.5. Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*)  
(Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)



Abbildung 6.6. Faden-Fingerhirse (*Digitaria ischaemum*)  
(Lynn Sosnoskie, University of Georgia, Bugwood.org)

## 7. Referenzlista

AgriFarming. How to control Western Flower Thrips in chili crop: Identification, fact sheet, chemical and biological management. Online verfügbar, URL: <https://www.agrifarming.in/how-to-control-western-flower-thrips-in-chilli-crop-identification-fact-sheet-chemical-and-biological-management> (Zugriff am 28 November 2022).

ANATIS Bioprotection. News on biological pest control. Online verfügbar, URL: <https://anatisbioprotection.com/en/news/european-corn-borer-peppers.html> (Zugriff am 28 November 2022).

AVRDC-The World Vegetable Center-Fact sheet. cucumber Mosaic Virus. Online verfügbar, URL: [https://mtvernon.wsu.edu/path\\_team/CMV%20on%20pepper%20-%20AVRDC%202004.pdf](https://mtvernon.wsu.edu/path_team/CMV%20on%20pepper%20-%20AVRDC%202004.pdf) (Zugriff am 28 November 2022).

Barra-Bucarei, L., Ortiz, J. 2020. Biological control in *Capsicum* with microbial agents. In: *Capsicum* (ed. Dekebo A.), *InTech Open*, ISBN: 978-1-83880-942-3. Online verfügbar, URL: <https://www.intechopen.com/chapters/73108> (Zugriff am 28 November 2022).

Bessin, R. 2019. Common insects attacking peppers. Insect and Pest Info, College of Agriculture, Food and Environment. Online verfügbar, URL: <https://entomology.ca.uky.edu/ef301> (Zugriff am 28 November 2022).

Boros, I. F., Ugróczy-Nagy, K., Slezák, K. 2017. A fűszerpaprika-termesztés technológiai kérdései. Agrofórum Online. Online verfügbar, URL: <https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/a-fuszerpaprika-termesztes-technologiai-kerdesei/> (Zugriff am 28 November 2022).

Boyhan, G.E., McGregor, C., O'Connell, S., Biang, J., Berle, D. 2019. A comparison of 13 sweet pepper varieties under an organic farming system. Online verfügbar, URL: <https://mcgregorlab.uga.edu/files/2020/02/Boyhan-2019-A-Comparison-of-13-Sweet-Pepper-Varieties-under-an-Organic-Farming-System.pdf> (Zugriff am 28 November 2022).

Csapó-Birkás, Z. 2021. Az oltás hatása a hajtattott étkezési paprika (*Capsicum annuum* L.) mennyiségi és minőségi paramétereire. PhD dissertation. Online verfügbar, URL: [https://archive.uni-mate.hu/sites/default/files/csapo-birkas\\_zita-ertekezes.pdf](https://archive.uni-mate.hu/sites/default/files/csapo-birkas_zita-ertekezes.pdf) (Zugriff am 28 November 2022).

Feller, C., Bleiholder, H., Buhr, L., Hack, H., Hess, M., Klose, R., Meier, U., Stauss, R., Boom, T.V.D., Weber, E., 1995. Phenological growth stages of vegetable crops. I. Bulb, root, tuber and leaf vegetables. Coding and description according to the expanded BBCH scale with illustrations. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 47, 193-206.

Ferencz, L., Gyóí, G., Hayes, M., Szél, Sz. 2017. Ökológiai szemléletű zöldségtermesztés. Ed.: Ujj A. Szent István Egyetem, ISBN: 978-963-269-649-2. Online verfügbar, URL: <https://eletminosegert.ro/resources/05-pro-lq-ro/02-PDF/Bucher/HU/zoldseg-teljes.pdf> (Zugriff am 28 November 2022).

Hajdú Z. 2011. A Jó Mezőgazdasági Gyakorlat alkalmazása a fólia alatti fűszerpaprika termesztésben. SOLTUB Bt., HU-RO 08/01/143 pályázat által támogatott kiadvány. Online verfügbar, URL: <https://docplayer.hu/3171709-A-jo-mezogazdasagi-gyakorlat-alkalmazasa-a-folia-alatti-fuszerpaprika-termesztesben.html> (Zugriff am 28 November 2022).

- Isik, D., Kaya, E., Ngouajio, M., Mennan, H. 2009. Weed suppression in organic pepper (*Capsicum annuum* L.) with winter cover crops. *Crop Prot*, 4, 356-363.
- Jankovics, T., Kiss, L. 2013. A paprika lisztharmat. Kórokozó: *Leveillula taurica*. *Növényvédelem. Veszélyes növénybetegségek II/4*. 22-29. Online verfügbar, URL: [http://real.mtak.hu/14701/1/PaprikaLH\\_Agrof%C3%B3rum2013.pdf](http://real.mtak.hu/14701/1/PaprikaLH_Agrof%C3%B3rum2013.pdf) (Zugriff am 28 November 2022)
- Kapitány, J. 2006. A fűszerpaprika termesztéstechnológiája és feldolgozása. In: *Étkezési és fűszerpaprika termesztése* (Eds.: Zatykó L., Márkus F.), Mezőgazdasági Kiadó. pp. 242. ISBN: 9789632865669.
- Kaushalya A. Pepper Pest Management. Online verfügbar, URL: <https://www.tnstate.edu/extension/documents/Curriculum-Pepper%20pest%20management.pdf> (Zugriff am 28 November 2022).
- Király, K.D., Farkas, P., Fail, J. 2018. A nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895)). Thesis, pp 51. Online verfügbar, URL: [http://real.mtak.hu/85871/1/N%C3%B6v%C3%A9nyv\\_WFT\\_2018.pdf](http://real.mtak.hu/85871/1/N%C3%B6v%C3%A9nyv_WFT_2018.pdf) (Zugriff am 28 November 2022).
- Kolanthasamy, E., Srinivasan, S., Saravanan, P.A., Balakrishnan, S. 2017. Relative performance of different colour laden sticky traps on the attraction of sucking pests in pomegranate. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.* 6. 2997-3004.
- Kövics, Gy. 2017. Kórokozók elleni perspektivikus védekezés lehetőségei az ökológiai gazdálkodásban. *Biokultúra*, Vol. 6. Online verfügbar, URL: <https://www.biokontroll.hu/korokozok-elleni-perspektivikus-vedekezes-lehetosegei-az-okologiai-gazdalkodasban> (Zugriff am 28 November 2022).
- Kuczuk, A. 2011. The productive-economic results of paprika cultivation in organic farming conditions. *J. Res. Appl. Agri. Eng.* 56(3): 243-249.
- Larson, R. L. 1992. *Introduction to Floriculture* (Second Edition), Elsevier Inc., ISBN: 978-0-12-437651-9.
- Li, N., Yu, C., Yin, Y., Gao, S., Wang, F., Jiao, C., Yao, M. 2020. Pepper crop improvement against Cucumber Mosaic Virus (CMV): A Review. *Front. Plant Sci.* 11:598798. Online verfügbar, URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2020.598798/full> (Zugriff am 28 November 2022).
- von Maaen, R., Vila, E., Sabelis, M.W., Janssen, A. 2010. Biological control of broad mites (*Polyphagotarsonemus latus*) with the generalist predator *Amblyseius swirskii*. *Exp. Appl. Acar.* 52(1), 29-34.
- Mándoki, Z., Péntes, B. 2012. Effects of using chemical-free root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) control methods on the occurrence of blossom-end rot in pepper. *J. Plant Prot. Res.* 52(3), 337-341.
- Márai, G. 2010. Tájfajták az ökológiai gazdálkodásban. *Biokultúra*, Vol. 3. Online verfügbar, URL: <https://www.biokontroll.hu/tajfajtak-az-oekologiai-gazdalkodasban/> (Zugriff am 28 November 2022).
- Mouden, S., Sarmiento, K.F., Klinkhamer, P.G., Leiss, K.A. 2017. Integrated pest management in western flower thrips: past, present and future. *Pest Manag. Sci.* 73(5):813-822.

Organic Farm Knowledge. Pepper (*Capsicum annum* L.). Online verfügbar, URL: <https://organic-farmknowledge.org/tool/37906> (Zugriff am 28 November 2022).

Roszik, P. 2013. Tápanyaggazdálkodás az ökológiai gazdálkodásban. *Biokultúra*, Vol. 2. Online verfügbar, URL: <https://www.biokontroll.hu/tapanyag-gazdalkodas-az-oekologiai-gazdalkodasban/> (Zugriff am 28 November 2022).

Schonbeck, M. 2012. Weed management strategies for organic tomato, pepper, and eggplant in the Southern United States. *eOrganic*. Online verfügbar, URL: <https://eorganic.org/node/4873> (Zugriff am 28 November 2022).

Szélesi, F. 2022. Kell metszeni a paprikát, és ha igen, hogy? Szakértőnk válaszol! Online verfügbar, URL: [https://www.agraroldal.hu/paprika-metszese\\_img-1.html](https://www.agraroldal.hu/paprika-metszese_img-1.html) (Zugriff am 28 November 2022).

Terbe, I. 2014. Az étkezési paprika talaj- és tápanyagigénye valamint trágyázása. *Agronapló*, p. 51. Online verfügbar, URL: <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2006/03/szantofold/az-etkezesi-paprika-talaj-es-tapanyagigenye-valamint-tragyazasa> (Zugriff am 28 November 2022).

Tian R., Fang L., Cai S., Guo J., Li P. (1989). Identification of resistance of sweet (hot) pepper varieties (lines) to cucumber mosaic virus and tobacco mosaic virus at seedling stage. *Crop Variety Resour.* 4 32–33.

UCONN, University of Connecticut. Pepper IPM: European Corn Borer. Online verfügbar, URL: <https://ipm.cahnر.uconn.edu/pepper-ipm-european-corn-borer/#> (Zugriff am 28 November 2022).

University of California. How to manage pests. Aphids. Online verfügbar, URL: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7404.html> (Zugriff am 28 November 2022).

University of California, Pest Management Guidelines. Peppers: Tomato Wilt Virus. Online verfügbar, URL: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r604100911.html> (Zugriff am 28 November 2022)

Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. Tomato Spotted Wilt Virus of Tomato & Pepper. Online verfügbar, URL: [https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3064&context=extension\\_curall](https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3064&context=extension_curall) (Zugriff am 28 November 2022).

Zou, X. (2005). Studies on Inheritance of Main Quantitative Characters and Relative Mechanism of Male Sterility in *Capsicum*. Doctoral thesis, Nanjing Agricultural University, Nanjing.